

Innovación tecnológica y reingeniería de los procesos educativos

Fernando Sáez Vacas

Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos

Universidad Politécnica de Madrid

1. Introducción

Este texto es una transcripción aproximada de las principales ideas que el autor desgató de manera muy informal y distendida en su conferencia durante las III Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa, y por tanto carece del rigor metodológico y bibliográfico de cualquier contribución científica. Precisamente, en la conferencia el autor utilizó un estilo impresionista, un tanto provocador, para animar el debate posterior y también unas coloridas transparencias, que son intransferibles al formato de papel de un texto escrito, como tampoco lo son el lenguaje gestual y corporal y la interacción con los participantes.

En primer lugar, se argumentará acerca de cómo la tecnología cambia rápidamente hasta la forma como vivimos, pero en cambio nuestras propias concepciones del mundo se modifican con pereza. Esta brecha se hace muy patente en el ámbito de la enseñanza, donde por principio habrían de recogerse y transmitirse los sedimentos sistemáticos de todas esas concepciones.

En segundo término, y dentro de una consideración muy pragmática de lo que pueda ser la tecnología educativa, se distinguirá entre tecnología «dentro» y tecnología «fuera» del sistema educativo formal, para proyectar la conclusión de que hay más tecnología educativa en la sociedad, es decir más extramuros que dentro del sistema educativo formal, y en éste hay muy poca. Es decir, que el sistema educativo se separa de la tendencia social también en su recursos instrumentales.

De todas formas, los medios instrumentales tampoco servirían de mucho o constituirían un despilfarro si antes no se produjera un cambio en la forma de integrarlos en los procesos educativos, por lo que en la última parte se tratará de la necesidad de hacer la reingeniería de estos procesos, que es en definitiva un cambio en la concepción del propio mundo profesional de los educadores.

2. La tecnología lo cambia todo

La historia de la Humanidad ha estado siempre ligada a la tecnología, desde la edad de la Piedra, hasta la actual revolución de las grandes tecnologías (información y comunicación, materiales, biogenética, energía nuclear), pasando por la imprenta y la revolución industrial.

2.1. Unos ejemplos de cambios

La tecnología invade hoy la industria, el transporte, la medicina. Veamos una breve relación de ejemplos.

El dinero electrónico: desaparece la moneda y el dinero se convierte en información. Afecta a todo el sistema financiero y prácticamente a todas las operaciones comerciales habituales.

El aire acondicionado de los coches: las temporadas y las zonas geográficas calientes no constituyen ya obstáculo alguno para viajar confortablemente a cualquier hora del día.

Los robots industriales: la fabricación se automatiza, lo que mejora la productividad, aunque distorsiona la ocupación laboral. Ciertos tipos de robots eliminan tareas peligrosas o dañinas para el hombre.

La telefonía móvil: la comunicación por voz se libera completamente de la esclavitud a un punto espacial fijo.

La edición electrónica: cualquiera puede producir un libro, un folleto, un anuncio o un informe sin ser un experto en artes gráficas.

La tecnología de imágenes en Medicina: el PET (Tomografía por Emisión Positrónica) permite registrar casi el flujo de la actividad mental, con grandes perspectivas para el estudio de las enfermedades cerebrales.

El correo electrónico: podría llegar a ser un sistema de correo universal, de un poder incomparable con el sistema de correo ordinario. Afecta a las comunicaciones, al comportamiento y a la organización social (p. ej. empresas, sistema educativo).

Los fármacos, de los que hormonas sintéticas para la diabetes o el tiroidismo, no son más que ejemplos ya habituales.

Podría seguirse indefinidamente. Echeverría, en un interesante ensayo titulado *Los Cosmopolitas Domésticos*, de Editorial Anagrama, nos explica cómo de profundamente las tecnologías de la información y de las comunicaciones, han cambiado el concepto de ámbito hogareño, casi sin darnos cuenta, y por supuesto sin que hayamos cambiado nuestro modelo mental acerca de lo que es ahora nuestra casa particular. Se están creando las nuevas inforpistas (Internet,

para empezar, con sus decenas de millones de usuarios, los servicios multimedia futuros por las redes de banda ancha, etc.), prometedoras de un mundo nuevo para el entretenimiento, el teletrabajo, el comercio electrónico y la educación.

2.2. Menos los discursos

Toda esta tecnología la vemos o la veremos en nuestras casas, en nuestros coches y en nuestras oficinas, pero no ha penetrado más que muy superficialmente en nuestras mentes, y no nos ha servido para cambiar el discurso que el cuerpo social traslada a la enseñanza de la economía, de la filosofía, del derecho, de la ingeniería, de la ética, ni para modificar la acción familiar, la acción política o la acción educativa. Porque cuando se dice que se ha introducido la tecnología en los planes de estudios, lo que se quiere decir es tal vez que se han creado (y yuxtapuesto) asignaturas sobre tecnología o relacionadas con la tecnología, no que ésta se haya integrado, modificándola, en la estructura del método arqueológico o en lo que hay que enseñar o en lo que no hay que enseñar y en cómo hacerlo del análisis y el cálculo matemático, o en cualquier otra cosa que se le ocurra al lector.

3. ¿Qué entendemos por «tecnología educativa»?

Normalmente, la pregunta que titula esta sección podría dar lugar a grandes debates y puntualizaciones, pero hoy no vamos a ser muy estrictos.

Sabemos que el término «educativo» se refiere a la integralidad del individuo, de forma que su concepto abarcaría el conjunto completo de los valores, conocimientos y destrezas del ser humano, pero aquí interpretaremos la cuestión en un sentido muy amplio, para poder referirnos a situaciones variadas que unas veces merecerían mejor el concepto de «educación», otras el de «formación», de «instrucción», de «adiestramiento», etcétera.

Simplemente, denominamos «tecnología educativa» a todo sistema artificial que coadyuve o realice cualquiera de todas o parte de las tareas implicadas en las situaciones que acaban de enumerarse.

3.1. Tecnología «dentro» y tecnología «fuera»

Si tomamos como referencia el sistema educativo formal (institucional) podremos hablar de tecnología educativa «dentro» y «fuera». Esta es una clasi-

ficación simplista, pero muy reveladora si uno se entretiene en escribir en un par de columnas la que hay en un sitio y la que hay en otro.

Analizando la tecnología educativa «dentro» de nuestras instituciones educativas (colegio, universidad), observamos que aquélla obedece a dos grandes categorías.

Tal vez, una primera categoría es la tecnología que opera como modelo del mundo exterior a la institución. Los ordenadores cargados con aplicaciones de usuario, tales como procesadores de texto o gestores de archivos, las comunicaciones con las redes (Internet), las máquinas herramientas y ciertos laboratorios actúan como útiles que los estudiantes se han de encontrar con gran probabilidad en las actividades sociales, y pueden verse como complementos de su socialización, en algunos casos quizá como formalización, anticipo y análisis del mundo, pero no como instrumentos propiamente educativos.

La segunda categoría corresponde a la tecnología en el papel de instrumento vehicular institucional, para la transmisión de conocimientos, para el adiestramiento en métodos u operaciones o para alguna otra meta o función. La verdad es que la potenciación de este papel de la tecnología responde a menudo a demandas económicas relacionadas con problemas de atención a masas de alumnos o de dispersión geográfica o temporal. Ejemplos: La enseñanza a través de emisoras de radiodifusión, la enseñanza programada por ordenador, los simuladores, la tv en circuito cerrado, los vídeos, el retroproyector, los laboratorios programados, etc. Aunque no hace al caso en esta conferencia, merece resaltarse que casi siempre, es decir, exceptuando circunstancias muy acotadas, los resultados de estos usos de la tecnología se saldan con calidades por debajo del nivel de aprobado.

En cuanto a la tecnología educativa «fuera» de las instituciones formales, ésta se extiende en un amplísimo espectro. Unas veces la tecnología se emplea con deliberada intención educativa (instructiva, formativa, adiestradora, etc.) y muchas más veces seguramente no, aunque sus efectos secundarios puedan ser educativos.

Un caso de material que puede caer en esta última relación es el de los juegos por ordenador, por mucho que sea discutible y discutido. Navegando un poco contracorriente de lo que suelen opinar muchos maestros y padres, el autor, personalmente nada aficionado a estos juegos, dedicó hace tiempo un artículo a este asunto, subrayando las virtudes formativas de muchos de ellos (como mejor aprendemos todos es jugando). Después de la celebración de estas Jornadas, se ha presentado en una revista científica internacional una experiencia enormemente exitosa aplicada a la corrección de la dislexia mediante programas de ordenador basados en juegos específicamente diseñados.

¿Qué decir de los cd-roms sobre arte, anatomía humana, animales, instrumentos musicales, ciencias, arqueología, enciclopedias, y un largo etcétera? ¿O de ciertos (pocos, la verdad) programas o documentales de la televisión, de los programas informáticos de juego de ajedrez, de los paquetes de matemáticas con gráficos interactivos, de los simuladores de experimentos físicos, de actividades deportivas, de nichos ecológicos, de aprendizaje de la lógica o de la programación,...?

También, las inforpistas ofrecen ya, y no digamos en los próximos años, cursos, juegos de múltiples usuarios, videos bajo demanda de cualquier clase que alguien en alguna parte del mundo haya sido capaz de hacer, cadáveres virtuales para los médicos y un sin fin de opciones.

3.2. Más y mejor tecnología educativa «fuera»

Cualquier lector que haya leído estos párrafos seguramente habrá realizado su propia evocación o lista particular de la tecnología que conoce, le interesa o le rodea, llegando a la misma conclusión que intenta manifestar el autor: Hay más y mucho mejor tecnología educativa fuera que dentro del propio sistema educativo. Y esta discrepancia no hará más que crecer en el futuro.

Siendo un poco drástico, podría decirse que la tecnología educativa casi no ha entrado en el sistema educativo formal y, dejando aparte unos cuantos casos puntuales, las pocas veces que lo ha hecho ha sido tímidamente, ineficazmente, y por supuesto sin alterar apenas la esencia de los procesos educativos tradicionales. Podrían darse muchos ejemplos, pero basta fijarse en la forma (y los contenidos) como la mayoría de los profesores usan un instrumento tan simple como un retroproyector. La profusión de retroproyectores en el centro universitario de quien escribe estas líneas ha conseguido el efecto de empeorar las clases.

Reforzando lo anterior, a veces, en su observación personal llega este autor a creer que el tiempo apenas pasa «dentro», como acredita el siguiente extracto de uno de sus textos, publicado como un editorial del número 5 de la revista *Telos*, enero-marzo 1986, y titulado «La pizarra y el ordenador», que podría haber escrito hoy mismo: «Un argumento frecuente es que el sistema educativo simula cada día estar en un ineficiente mundo arcaico, desconectado metodológicamente de la tecnología que mueve el mundo real. Con excepciones cuantitativamente pequeñas, los educadores siguen utilizando la clase magistral y la pizarra ante una audiencia demasiado numerosa y psicológicamente variopinta».

4. En busca de analogías con la empresa

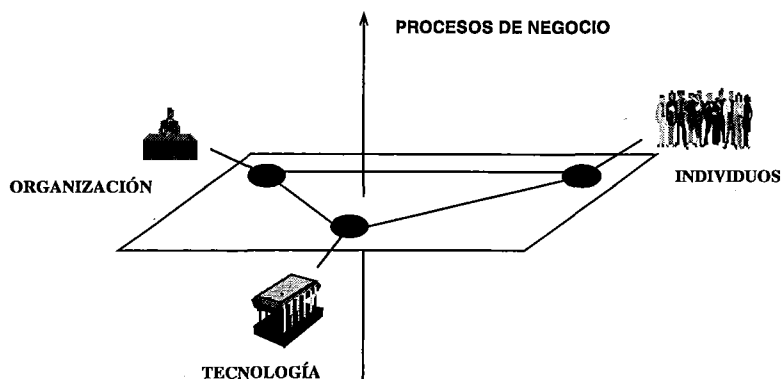
En el universo educativo suele estar muy mal visto comparar sus instituciones con las empresas, pero es indiscutible que tanto unas como otras tienen al menos en común que son organizaciones que tendrían que realizar sus funciones con eficacia. En este terreno, la verdadera diferencia es que las empresas, si no lo hacen, no resultan viables y desaparecen del mapa económico, mientras que los centros educativos, mayoritariamente públicos, no desaparecen ni les ocurre nada, sencillamente porque por ley se nutren de las partidas del Presupuesto.

Hoy día, en el ámbito empresarial están de moda los métodos de innovación basados en lo que se llama «reingeniería» de los procesos, que consiste en reinventar la forma de desarrollar las operaciones de la empresa, partiendo de nuevos enfoques muy orientados a las necesidades de los clientes, con rotura de las tradicionales formas organizativas verticales y del desempeño humano y un uso masivo de las modernas tecnologías de la información y de la comunicación. Tareas para las que antes era necesaria la intervención humana desaparecen debido a su carácter mecánico (rutinario) o son embebidas dentro de las posibilidades de la tecnología. Es necesario redefinir muchos puestos de trabajo, en especial de todos aquéllos cuyo contenido consiste básicamente en una mera transmisión o en un simple almacenamiento de información, como por cierto reconocerá el lector que ocurre con una gran parte del trabajo de la mayoría de los educadores. El esfuerzo humano de adaptación que tales técnicas de la reingeniería exigen es muy importante.

Esta perspectiva cambia rotundamente el panorama de la empresa, para todos, empresarios, directivos, empleados, sindicalistas y clientes, y también para quienes hacen la política económica. Ninguna empresa queda al margen de estos movimientos, gracias a la famosa globalización económica.

4.1. El modelo OITP

El autor ha concebido un modelo sencillo en el que se ponen de manifiesto de manera gráfica los principales campos que intervienen en el asunto de la innovación tecnológica en relación con la reingeniería de los procesos productivos de las empresas. Piensa que, por extrapolación, podría resultar de interés en el sector de la educación.



Lo hemos denominado «modelo OITP». Se expresa nemotécnicamente por un triángulo, cuyos vértices son O (Organización), I (Individuos) y T (Tecnología). El primer vértice identifica el campo correspondiente a los directivos de la empresa, la estructura organizativa, los mecanismos de toma de decisiones, las normas de trabajo y la cultura empresarial. Con el segundo señalamos a los empleados o trabajadores, que no intervienen en las decisiones, y a sus tareas y funciones. Y por último, el vértice T representa a la tecnología concreta empleada o prevista (o posible) en las distintas actividades de la empresa, y también a los técnicos o especialistas que se ocupan de ella.

La separación geométrica entre los vértices intenta visualizar simbólicamente las diferencias o disonancias habituales en sus relaciones. Por ejemplo, un individuo no sabe utilizar una determinada herramienta tecnológica, o se niega a hacerlo, o no comprende sus posibilidades. Ahí existe una separación entre ese individuo (I) y la herramienta (T) y no habría separación si el individuo comprendiera y empleara perfectamente en su trabajo dicha herramienta. Otro ejemplo: la dirección de la empresa no asimila el papel de una determinada tecnología para alguna función de la empresa o elige el instrumento inadecuado o no se forma debidamente o pretende usarla sin modificar los procedimientos de trabajo de la fábrica o del servicio comercial. Trasladando el concepto al terreno educativo, un caso parecido sería la teleeducación mal entendida, que así se convierte trivialmente en un sistema de distribución no tradicional de un método de educación tradicional.

La idea normativa del gráfico es que es preciso desarrollar las acciones necesarias para que los vértices se aproximen mutuamente, de tal forma que en un tiempo razonable se fundan simbólicamente en un punto, representativo de su armonización en la tecnología, o lo que es lo mismo de la adopción plena de la tecnología para el inicio de una nueva etapa de esa empresa. El vector P (Procesos) denota que la elección de la tecnología y las acciones de armonización deben orientarse según alguna línea concreta, muy meditada, que llamamos los procesos productivos (por analogía, los procesos educativos), que, a su vez, en una relación compleja circular, deben diseñarse tomando en cuenta a la tecnología, a la organización y a los individuos concretos.

4.2. Mover todas las piezas

Las pautas esbozadas en los párrafos anteriores definen un programa ambicioso y extraordinariamente multidisciplinar, en el que, como se ha visto esquemáticamente, las posibilidades que conlleva la tecnología se revelan sólo si se mueven todas las piezas alrededor. De no hacerlo así, se obtienen resultados magros y muchas veces fracasos. Para mover todas las piezas, el autor propone el empleo de métodos «blandos» (humanos) de reingeniería. (Al lector interesado en leer con un poco más de detalle esta propuesta y alguna bibliografía se le remite al artículo de Fernando Sáez Vacas, titulado «Paradigmas empresariales y tecnológicos, innovación, modelos sociotécnicos y «groupware», Telos, 44, dic. 1995).

Sin embargo, una cosa son las empresas, que nacen y mueren todos los días, como se dijo arriba, y otra muy distinta es el intocable (sacrosanto) sistema educativo. Aunque exagerando un tanto, podría decirse que el sistema educativo es un islote, al margen de los cambios del entorno. El autor es profesor desde hace casi treinta años y no recuerda que ninguna circunstancia o presión ajena a sus propias convicciones e impulsos personales le haya movido a cambiar el desempeño de sus tareas. Incluso los cambios y adaptaciones personales se realizan siempre sin recursos y al margen (a veces, a pesar de) del resto del sistema organizado.

Ahora bien, los paradigmas del sistema educativo formal son pre- o paleotecnológicos, en el sentido de que se concibe a la tecnología como una superpizarra, sin cambiar nada de los demás campos. ¿Le parece al lector exagerada la afirmación de que la tecnología no ha penetrado en el alma del sistema educativo, es decir, en su redefinición de la actividad educativa, de los papeles del profesor, de la herramienta y del alumno?

4.3. El tambaleante poder social de la institución educativa

Hoy, el sistema educativo es socialmente muy poderoso. Los ciudadanos le entregan sus hijos a los tres añitos y ahí están como mínimo unos doce años, y a menudo veinte o más. Los «valores» de cambio que ofrece el sistema educativo son la disciplina, el control, la regularización y estandarización de los conocimientos impartidos y de la actividad espaciotemporal de los chicos, y ¡ah! las titulaciones. Para justificar tantos años de escolaridad, el sistema abre sus compuertas a la entrada de más y más contenidos, al margen de su posibilidad de asimilación por parte de los estudiantes, generando importantes bolsas de aburrimiento y fracaso educativo, como acreditan una y otra vez y de forma clamorosa todos los estudios. El rendimiento de semejante maquinaria es francamente mediocre, su poder se explica más que por otras razones por su «misión» de pieza de rodamientos de la maquinaria económica y social.

Esta situación de poder podría tener sus días contados. La creciente frustración y el paro de centenares de miles de jóvenes «ilustrados» plantea bastantes dudas acerca de la utilidad de este sistema. La movilidad del entorno económico y las concepciones vigentes sobre los puestos de trabajo, la necesidad de reciclar o cambiar totalmente los contenidos y destrezas a cada poco, y la penetración de la tecnología en cualquier quehacer manual o intelectual alteran o deberían alterar muchos de los postulados sobre los que se asienta el edificio del sistema educativo.

Tenemos que cambiarlo y habrá que hacerlo desde dentro. El papel de la tecnología es uno de los factores que mejor y con más cuidado hay que estudiar, con las cautelas de que, puesto que estamos tocando fibras muy sensibles, nos encontraremos con posiciones y experimentos diversos y a menudo contrapuestos. Véanse a continuación un par de opiniones discrepantes.

Se dice ahora que las telecomunicaciones, el multimedia, la publicación electrónica, el software inteligente, la videoconferencia, el reconocimiento de voz y la realidad virtual harán fácilmente accesible el acervo del conocimiento a cualquiera, en cualquier parte y en cualquier momento. Pero mientras que Perelman —y es sólo un ejemplo— ve en esta tecnología la ola que arrasará el actual sistema educativo, que será sustituido por otro completamente diferente, Rossman, más optimista, prevé una adaptación del sistema actual, cuyos elementos se agruparán en una red global de universidades (y escuelas) electrónicas.

5. Mientras no cambiemos nuestros dioses nada habrá cambiado

Los cambios provocados desde dentro del sistema educativo, por los educadores, implican que éstos cambien primeramente «algunos de sus dioses» (Mientras no cambiemos nuestros dioses nada habrá cambiado, decía el título de aquel ensayo de Sánchez Ferlosio).

Uno de los dioses que hay que cambiar es que la educación no gira alrededor de la enseñanza (es decir, de los educadores), sino alrededor del aprendizaje (es decir, de los alumnos y sus circunstancias) y en ese aspecto la tecnología, que ya es parte de la vida habitual del estudiante fuera del sistema educativo, puede jugar un papel capital. Para ese juego, el educador (el maestro, el profesor) ha de «reingenierizar» sus procesos y transformarse en un diseñador, gestor, animador, y asesor de experiencias de aprendizaje no condicionadas por el horario, por la distancia o por sus propias limitaciones personales.

Lo curioso es que estas transformaciones, inducidas por la tecnología, lejos de relegar la importancia de las humanidades, vendrían a subrayarla y realzarla, todo lo contrario de lo que viene haciéndose en los sucesivos planes de estudio dictados por nuestros legisladores.

El modelo OITP es simplemente una pauta para un proyecto humanista. No sólo hace patente que la innovación tecnológica es muchísimo más que un problema técnico, sino que indica el camino a la tarea de clarificar qué aspectos de los procesos educativos pueden delegarse eficazmente en las herramientas tecnológicas y cuáles deben quedar en el ámbito del contacto humano personal.